



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application Serial No. 09/882,564
Filing Date June 15, 2001
Inventor Dr. Karlfrid Osterried
Assignee Carl-Zeiss-Stiftung trading as Carl Zeiss
Group Art Unit 2872
Examiner Unknown
Attorney's Docket No. LO26-002
Title: Device for Mounting An Optical Element, For Example A Lens Element In a
Lens

CLAIM FOR PRIORITY

To: Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

From: James L. Price (Tel. 509-624-4276; Fax 509-838-3424)
Wells, St. John, Roberts, Gregory & Matkin P.S.
601 W. First Avenue, Suite 1300
Spokane, WA 99201-3828

Sir:


In accordance with the provisions of 35 U.S.C. §119, applicant hereby claims the benefit of the filing date of applicant's corresponding Germany Patent Application No. 100 30 004.9, filed on June 17, 2000, and applicant's European Patent Application No. 01113149.7, filed June 26, 2001.

A certified copy of the originally filed Germany Patent Application and the European Patent Application is enclosed. Acknowledgment of receipt of these priority documents is respectfully requested.

If there are any questions, the Examiner is invited to contact the undersigned for a telephone interview.

Respectfully submitted,

Dated: 10/5/11

By: 
James L. Price
Reg. No. 27,376

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 100 30 004.9

Anmeldetag: 17. Juni 2000

Anmelder/Inhaber: Carl Zeiss,
Heidenheim an der Brenz/DE

Bezeichnung: Vorrichtung zur Lagerung eines optischen
Elementes, z.B. einer Linse in einem Objektiv

IPC: G 02 B, G 03 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. April 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Vorrichtung zur Lagerung eines optischen Elementes, z.B. einer Linse in einem Objektiv

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Lagerung eines optischen Elementes, z.B. einer Linse in einem Objektiv, insbesondere in einem Belichtungsobjektiv in der Halbleiter-Lithographie.

Optische Elemente, insbesondere Linsen, sind im allgemeinen in einer sogenannten Richtklebefassung bzw. Innenfassung gelagert, welche wiederum mit einer Außenfassung verbunden ist. Durch die Richtklebefassung können mechanische Verspannungen auf das optische Element aufgebracht werden, die die Abbildungsgenauigkeit des optischen Elementes beeinträchtigen. In Objektiven für die Halbleiter-Lithographie sind sogenannte Korrekturalemente, z.B. Linsen, bekannt, welche zum Austausch in einem Objektiv vorgesehen sind, um optische Festfehler zu bearbeiten bzw. auszuschalten.

Bei einem Austausch eines optischen Elementes, z.B. einer Korrekturlinse, und einem anschließenden Wiedereinbau oder einem Einbau eines anderen optischen Elementes, können sich neue Fehler einschleichen, insbesondere Einbaufehler.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs erwähnten Art zu schaffen, die keine Verspannungen auf das optische Element aufbringt und bei der auch gesichert ist, daß bei einem Austausch des optischen Elementes und bei einem erneuten Einbau keine neuen Fehler auftauchen bzw. daß dabei ein reproduzierbarer Wiedereinbau erreicht wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die in Anspruch 1 ge-

zeitig die Funktion einer Innenfassung bzw. ist diese in das optische Element integriert. Hierzu ist es lediglich erforderlich, einen entsprechenden Randbereich mit Auflagestellen vorzusehen, wozu im allgemeinen lediglich der Durchmesser des optischen Elementes geringfügig vergrößert werden muß.

Durch die präzise Zuordnung der Auflagestellen und der Gegenlagerstellen wird nicht nur eine Reproduzierbarkeit beim Ein- und Ausbau erreicht, sondern darüber hinaus entfallen aufgrund fehlender Richtklebeverbindungsstellen auch mechanische Verspannungen.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann dabei vorgesehen sein, daß der Randbereich des optischen Elementes mit den Auflagestellen wenigstens annähernd eine ebene Fläche bildet, womit eine gute Reproduzierbarkeit erreicht werden kann.

In einer sehr vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Auflagestellen, die Gegenlagerstellen und die Lagerkörper ein Drei-Punkt-Lager bilden mit einer flächigen Auflage, einer rinnenförmigen Auflage und einer Fixpunktauflage.

Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen und aus den nachfolgend anhand der Zeichnung beschriebenen Ausführungsbeispielen.

Es zeigt:

Figur 1 eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Figur 1a einen Ausschnitt aus der Figur 1 mit einer in anderer Ausgestaltung einer Sicherungseinrichtung,

Figur 3 eine Seitenansicht eines optischen Elementes, nämlich einer Linse, in einer erhabenen bzw. konvexen Ausbildung mit der erfindungsgemäßen Ausgestaltung;

Figur 4 eine Seitenansicht eines optischen Elementes, nämlich einer Linse, in einer erhabenen bzw. konvexen Ausbildung mit der erfindungsgemäßen Ausgestaltung, wobei Auflagestellen direkt in die Linsenfläche eingearbeitet sind, und

Figur 5 eine Linse in einer konkaven Ausbildung in einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung mit Auflagefläche.

Bei den nachfolgenden Ausführungsbeispielen wird eine Linse 1, z.B. eine Korrekturlinse, als optisches Element zur Erläuterung der erfindungsgemäßen Vorrichtung verwendet. Selbstverständlich ist die Vorrichtung jedoch auch noch für andere optische Elemente verwendbar, wie z.B. planoptische Platten, Prismen oder Elemente, die z.B. die Polarisation oder Intensitätsverteilung beeinflussen. Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet ist dabei ein Belichtungsobjektiv 2 in der Halbleiter-Lithographie. Dargestellt ist zur Vereinfachung in der Figur 1 nur ein Belichtungsobjektiv 2 ausschnittsweise mit einer Außenfassung 3 und einem damit verbundenen Abstimmring 4. Der Abstimmring 4 ist wiederum über Schrauben mit einer darüber angeordneten Außenfassung (nicht dargestellt) verbunden.

Die Linse 1 ist mit einem erweiterten Randbereich 5 versehen, welcher auf seiner Unterseite 6 und auf seiner Oberseite 7 eine ebene Fläche aufweist. In der unteren ebenen Fläche 6 sind über den Umfang verteilt drei Auflagestellen vorgesehen, nämlich eine flächige Auflage 8, eine rinnenförmige Auflage 9 und eine Fixpunktauflage 10. Die Fixpunktauflage 10 ist durch eine kegelförmige Aussparung 11 in der Unterseite 6 der Linse 1

sind z.B. kegelförmige, stumpfkegelförmige, kugelförmige oder auch zylindrische Körper möglich. In der Figur 1a ist ein zylindrischer Körper als Sicherungsglied 15 dargestellt, das beweglich in Richtung auf die Linse 1 ist und das nach einer genauen Abstandseinstellung, z.B. durch eine Schraube oder durch Kleber dann an dem Ausleger 14 fixiert wird.

Zum Entkoppeln des Nutzbereiches der Linse 1 von mechanischen Spannungen, die z.B. aus der Verklebung mit der Sicherungseinrichtung 13 oder aus thermischen Ausdehnungsdifferenzen zwischen der Linse 1 und der Sicherungseinrichtung 13 resultieren, können Freistiche 16 in die obere ebene Fläche 7 und/oder in die untere ebene Fläche 6 eingebracht sein. Die Freistiche 16 sind, wie ersichtlich, im Randbereich vorgesehen, wobei es im allgemeinen ausreichend ist, wenn sich diese nur in den Umfangsabschnitten befinden, in denen sich die Auflagestellen 8, 9 und 10 befinden. Die Freistiche 16 können in vertikaler Richtung oder auch schräg bzw. geneigt zur z-Achse verlaufen.

Aus der Figur 3 sind zwei schräg verlaufende Freistiche 16 in der oberen ebenen Fläche 7 und aus der Figur 4 ein Freistich in der oberen Fläche 7 und ein weiterer vertikaler Freistich in der unteren ebenen Fläche 6 ersichtlich. Wie ersichtlich, sind die Freistiche gemäß Figur 3 konzentrisch als Kegelmantellinie ausgebildet.

Anzumerken ist auch noch, daß die Randbereiche nicht unbedingt eben verlaufen müssen, sondern im Bedarfsfall auch geneigt sein können.

Die obere ebene Fläche 7 des Randbereiches 5 wird auf eine geringe Mikrorauigkeit feingeläppt, um eine mechanisch meßbare Oberfläche für die Justage des horizontalen Auslegers 14 bzw. des Sicherungsgliedes 15 zu gewährleisten.

Wie ersichtlich, besitzt das optische Element 1 keine Fassung mehr, sondern stellt eine lose Linse dar, welche z.B. als Korrekturlement bzw. Korrekturlinse in einfacher Weise entfernt werden kann.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Lagerung eines optischen Elementes, z.B. einer Linse in einem Objektiv, insbesondere in einem Be-
lichtungsobjektiv in der Halbleiter-Lithographie, mit fol-
genden Merkmalen:
 - a) das optische Element (1) ist in seinem Randbereich mit
Auflagestellen (8,9,10) versehen,
 - b) den Auflagestellen (8,9,10) des optischen Elementes (1)
gegenüberliegend sind in einer Außenfassung (3) Gegen-
lagerstellen (11) angeordnet,
 - c) zwischen den Auflagestellen (8,9,10) und den Gegenla-
gerstellen (11) sind Lagerkörper (12) angeordnet, und
 - d) die Lagerkörper (12) sind mit zu den Auflagestellen
(8,9,10) gerichteten kugelförmigen Oberflächen verse-
hen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
der Randbereich des optischen Elementes (1) mit den Aufla-
gestellen (8,9,10) wenigstens annähernd eine ebene Fläche
aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
daß die Auflagestellen (8,9,10), die Gegenlagerstellen (11)
und die Lagerkörper (12) ein Drei-Punkt-Lager bilden mit
einer flächigen Auflage (8), einer rinnenförmigen Auflage
(9) und einer Fixpunktauflage (10).
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß
die Verlängerung der Längsachse der rinnenförmigen Auflage
(9) durch die Fixpunktauflage (10) verläuft, welche durch
ein kegelförmiges Aufnahmeteil gebildet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, 3 oder 4, dadurch gekennzeich-

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß auf der den Auflagestellen (8,9,10) gegenüberliegenden Seite des optischen Elements (1) eine Sicherungseinrichtung (13) für eine Sicherung in z-Richtung vorgesehen ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Sicherungseinrichtung (13) über eine Klebeverbindung mit dem optischen Element (1) verbunden ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Sicherungseinrichtung (13) bezüglich ihrer thermischen Ausdehnung an die thermische Ausdehnung des optischen Elementes (1) angepaßt ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Sicherungseinrichtung (13) mit einem Sicherungsglied (15) versehen ist, das gegenüber dem optischen Element (1) einstellbar ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberseite des Randbereiches (5) des optischen Elementes (1) auf Mikrorauigkeit feingeläppt ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das optische Element (1) eine Korrekturlinse in einem Belichtungsobjektiv (2) in der Halbleiter-Lithographie ist.

Zusammenfassung:

Vorrichtung zur Lagerung eines optischen Elementes, z.B. einer Linse in einem Objektiv

(Fig. 1)

Eine Vorrichtung zur Lagerung eines optischen Elementes (1), z.B. einer Linse in einem Objektiv, insbesondere in einem Beleuchtungsobjektiv (2) in der Halbleiter-Lithographie, ist mit folgenden Merkmalen versehen: das optische Element (1) ist in seinem Randbereich mit Auflagestellen (8,9,10) versehen. Den Auflagestellen (8,9,10) des optischen Elementes (1) gegenüberliegend sind in einer Außenfassung (3) Gegenlagerstellen (11) angeordnet. Zwischen den Auflagestellen (8,9,10) und den Gegenlagerstellen (11) sind Lagerkörper (12) angeordnet. Die Lagerkörper (12) sind mit zu den Auflagestellen (8,9,10) gerichteten kugelförmigen Oberflächen versehen.

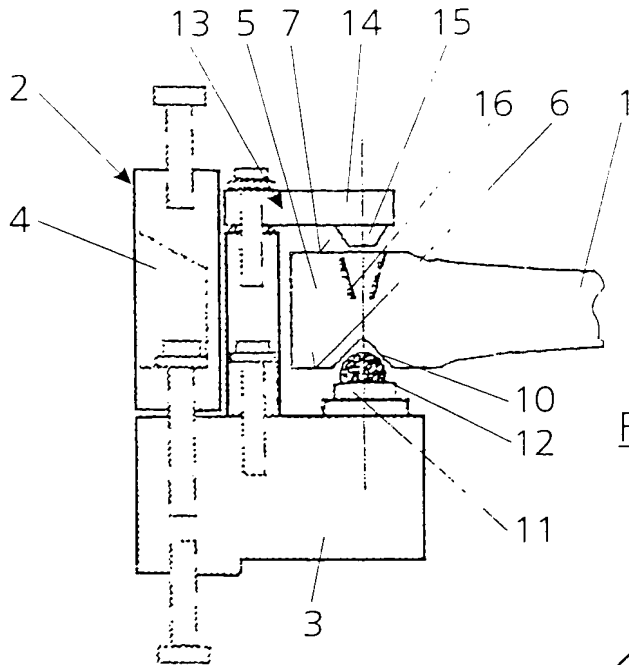


Fig. 1

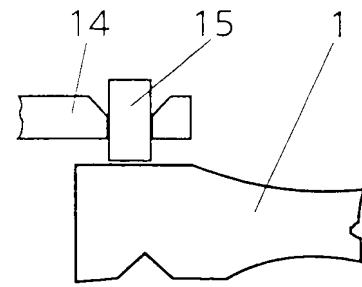


Fig. 1a

Fig. 2

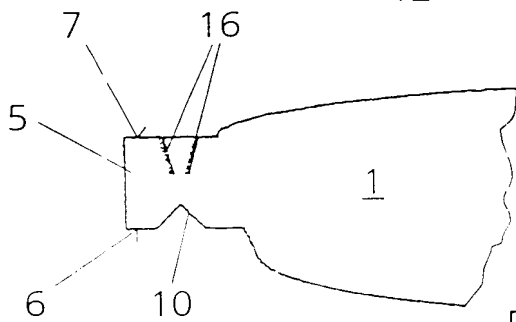
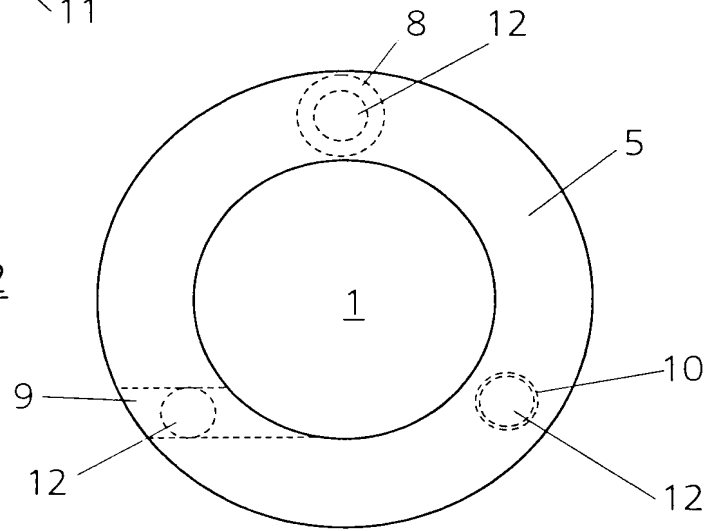


Fig. 3

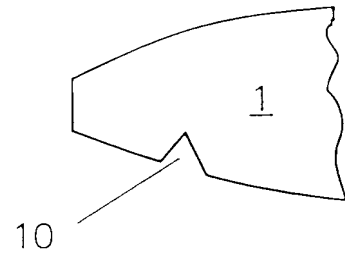
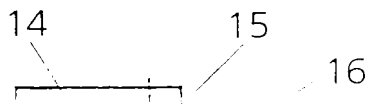


Fig. 4

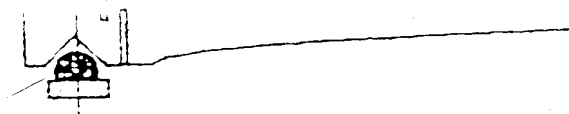


Fig. 5